



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

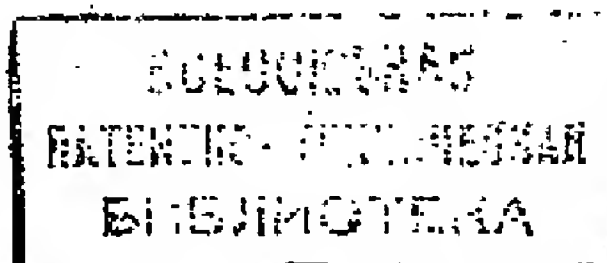
# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

cited in the European Search  
Report of EP 05709393.2  
Your Ref.: 3040067 EP01

(19) **SU** (11) **1775491 A1**

(51)5 C 23 C 16/18



1

(21) 4766592/26

(22) 08.09.89

(46) 15.11.92. Бюл. № 42

(71) Бориславский филиал Государственно-го научно-исследовательского и Проектного института хлорной промышленности

(72) В.Ф.Кочубей, А.П.Гаврилив, И.М.Гутор, Ю.Я.Ван-Чин-Сян, Ю.Л.Бирковый и Т.И.Цюодковский

(56) Разуваев Г.А. и др. Металлоорганические соединения в электронике, М.: Наука, 1972, с.311-315.

Новьянцева Т.Д. и др. Влияние физико-химических условий выращивания на морфологию кристаллов ZnO. - Неорганические материалы, т.8, 1972, с.488.

Smith Frank I.I. Metalorganic chemical vapor deposition of oriented ZnO films over large areas. - Appl. Phys. Lett. 1983, v.43, N 12, p.1108-1110.

Изобретение относится к электронике и может быть использовано для создания электронных полупроводниковых устройств.

Существующие способы получения пленки окиси цинка не позволяют выращивать их с высокой скоростью роста, хорошей однородностью.

Известен способ получения тонких пленок окиси цинка термическим разложением различных цинкоорганических соединений. При таком способе получения тонких пленок окиси цинка рост полупроводникового слоя происходит медленно, с невысокой степенью совершенства из-за внедрения углерода в растущий полупроводниковый слой.

2

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПЛЕНОК ОКИСИ ЦИНКА

(57) Использование: для полупроводниковых устройств. Сущность изобретения: пленки получают термическим разложением диметил- или диэтилцинка в присутствии окислителя, в качестве которого применяют водород-кислородную смесь и процесс проводят в режиме ее горения при давлении паров 60-80 мм рт.ст. и температуре подложки 20-50°C, 1 табл.

Согласно способа пленки окиси цинка получают реакцией гидролиза хлористого цинка в паровой фазе. Диапазон температур 750-1200°C. Однако данный способ не позволяет получать пленки окиси цинка высокой степени совершенства и с большими скоростями роста.

Известен способ получения пленок окиси цинка химическим осаждением с газовой фазы, выбранный нами в качестве прототипа. В данном способе используется реакция диметилцинка с кислородом при атмосферном давлении. Высокие скорости осаждения были получены при температуре 200-500°C. Сущность метода состоит в том, что потоки высокочистого азота насыщают парами диметилцинка, смешивают с кисло-

(19) **SU** (11) **1775491 A1**

родом над подложкой. Пленки толщиной 0,2–2,0 мкм осаждали на отполированное кварцевое стекло, кремниевые (100) подложки. Применение диэтилцинка вместо диметилцинка в этом аппарате дало нулевую величину скорости осаждения при всех температурах и скоростях потоков.

Целью изобретения является увеличение скорости роста пленок, их однородности, снижение энергетических затрат.

Поставленная задача достигается тем, что пленки окиси цинка получают путем осаждения из газовой фазы разложением алкилпроизводных цинка в режиме горения водород-кислородной газовой смеси.

Процесс ведут с использованием диметил- или диэтилцинка при температуре подложки 20–50°C, давлении 60–80 мм рт.ст.

Существенными отличительными признаками способа являются проведение процесса при низких температурах 20–50°C, что предотвращает термическую деформацию подложек, уменьшает термодиффузию примесей в слой получаемой пленки окиси цинка; использование в качестве окислителя водород-кислородной смеси при низком давлении.

Реакцию проводят в горизонтальной кварцевой трубе с внешним обогревом. Используют предварительно приготовленную смесь алкилпроизводных цинка с водородом и кислород. Давление в реакторе составляет 60–80 мм рт.ст. С помощью генератора искрового разряда зажигают реакцию смесь внутри реактора. Вследствие прохождения реакции окисления на поверхности пластин осаждается слой окиси цинка. Время реакции составляет десятые доли секунды. Поскольку пленка окиси цинка образуется за счет энергии химической реакции, энергетические затраты при практической реализации предлагаемого

способа существенно ниже, чем в известном.

Учитывая, что процесс протекает при низком давлении, фронт реакции имеет скорость 8–10 м/сек, а рабочий цикл завершается немедленной эвакуацией продуктов реакции из реакционного объема, температура образцов изменяется всего на 5–10°C.

Пример. В кварцевом реакторе диаметром 92 мм с кремниевыми подложками, при температуре 50°C создают разрежение  $10^{-1} - 10^{-2}$  мм рт.ст. Затем вводят газовую смесь, содержащую 2% диметилцинка, 48% водорода и 50% кислорода, создавая давление в реакторе 70 мм рт.ст. и зажигают смесь. Полученная таким образом пленка окиси цинка на кремниевых подложках имеет толщину 320 Å с неравномерностью по толщине менее 5%.

Исследования проводили как описано в примере. Результаты исследований приведены в таблице.

Из сделанных опытов видно, что оптимальными условиями получения высококачественной пленки окиси цинка являются: концентрация рабочих смесей 2:4% диметил- или диэтилцинка, 46–50% водорода и 50–46% кислорода, давление в реакторе 70 мм рт.ст., температура реактора 50°C.

Формула изобретения

Способ получения пленок окиси цинка термическим разложением алкилпроизводных цинка на подложке в присутствии окислителя, отличающийся тем, что, с целью увеличения скорости роста пленок, их однородности, снижения энергетических затрат, в качестве алкилпроизводных цинка и окислителя берут соответственно диметилцинк или диэтилцинк и водород-кислородную смесь и процесс ведут при давлении паров 60–80 мм рт.ст., температуре подложки 20–50°C в режиме горения водород-кислородной смеси.

Содержание компонента, об. %				Температура реактора, °C	Давление в реакторе, мм рт.ст.	Толщина пленки в Å	Примечание
Zn(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Zn(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>				
0,5	—	49,5	50	50	70	80	Пленка рыхлая
1,0	—	49,0	50	50	70	90	—"
2,0	—	48,0	50	50	70	320	—"
2,0	—	48,8	50	30	70	280	—"

Продолжение таблицы

Содержание компонента, об. %				Темпера- тура ре- актора, °C	Давле- ние в ре- акторе, мм рт. ст.	Толщи- на плен- ки в Å	Примечание
Zn(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Zn(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>				
2,0	—	60,0	38	50	70		Наблюдались меха- нические трещины
2,0	—	60,0	38	30	70		
2,0	—	60,0	38	50	60		
2,0	—	60,0	38	50	40		Слабая адгезия
2,0	—	48,0	50	50	100		Механ. трещины
2,0	—	48,0	50	50	50	500	Слабая адгезия
4,0	—	46,0	50	50	70		
4,0	—	46,0	50	50	100	600	Механ. трещины
4,0	—	46,0	50	30	40	220	Слабая адгезия
4,0	—	60,0	36	50	70		Трещины на плен- ке
6,0	—	44,0	50	30	70		—"
6,0	—	44,0	50	50	100		Механ. трещины
6,0	—	44,0	50	50	40		Слабая адгезия
	2,0	48,0	50	50	70	420	
	2,0	48,0	50	50	60	320	Слабая адгезия
	2,0	48,0	50	30	70	320	
	4,0	46,0	50	50	70	800	
	4,0	46,0	50	30	50	420	
	4,0	46,0	50	50	60	520	
	6,0	44,0	50	30	70		Механ. трещины
	6,0	44,0	50	50	70		
	6,0	44,0	50	50	60		
2,0	—	37,0	61	50	70	300	Пленка рыхлая.
4,0	—	39,0	59	50	70	450	—"
2,0	—	44,0	54	50	70	310	—"

Продолжение таблицы

Содержание компонента, об. %				Темпера- тура ре- актора, °C	Давле- ние в ре- акторе, мм рт. ст.	Толщи- на плен- ки в Å	Примечание
Zn(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Zn(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>				
40	—	46,0	52	50	70	350	Пленка рыхлая
2,0	—	49,0	49	50	70	320	Хорошая пленка
2,0	—	48,0	50	50	80	480	
2,0	—	48,8	50	30	80	470	
4,0	—	46,0	50	50	80	580	
4,0	—	46,0	50	30	80	570	
2,0	—	48,0	50	50	90	500	Механические тре- щины
4,0	—	46,0	50	30	90	580	—

Редактор В. Трубченко

Составитель В. Кочубей  
Техред М.Моргентал

Корректор С. Лисина

Заказ 4023

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101